

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 3 月 29 日 (29.03.2001)

PCT

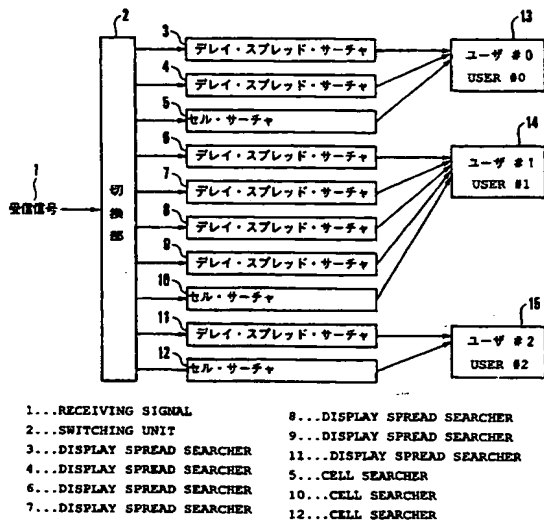
(10) 国際公開番号
WO 01/22638 A1

- (51) 国際特許分類: H04J 13/04 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/06352 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 早田利浩 (HAY-ATA, Toshihiro) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2000 年 9 月 18 日 (18.09.2000) (74) 代理人: 山川政樹 (YAMAKAWA, Masaki); 〒100-0014 東京都千代田区永田町2丁目4番2号 秀和溜池ビル8階 山川国際特許事務所内 Tokyo (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): AU, BR, CA, CN, KR, NO, NZ, SG, US.
(26) 国際公開の言語: 日本語 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(30) 優先権データ: 特願平11/270612 1999 年 9 月 24 日 (24.09.1999) JP (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝5丁目7番1号 Tokyo (JP).
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: SEARCH METHOD IN CDMA MOBILE COMMUNICATION RECEIVING SYSTEM AND RECEIVING DEVICE

(54) 発明の名称: CDMA移動通信受信方式におけるサーチ方法および受信装置



(57) Abstract: Two kinds of user-tailored searchers, narrow-search-range searchers (3, 4) and a wide-search-range searcher (5), are set out of a plurality of groups of searchers in compliance with the features of two kinds of multi-path in mobile communication, and are used, thereby making it possible to search efficiently with high accuracy and on reduced hardware and software scales.

(57) 要約:

移動通信における２種類のマルチパスの特徴に合わせて、複数のサーチャ群の中から各ユーザ対応にサーチ範囲の狭いサーチャ（３，４）と、サーチ範囲の広いサーチャの２種類のサーチャ（５）を設定してこれを用いることにより、精度が高く、しかもハードウェアやソフトウェアの規模を抑えて効率的にサーチすることができる。



2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

CDMA移動通信受信方式におけるサーチ方法および受信装置

5 1. 技術分野

本発明は、CDMA (Code Division Multiple Access) 移動通信システムの受信方式における同期捕捉のサーチ方法および受信装置に関し、特に、受信パスの状態に応じてサーチ範囲を任意に設定した複数のサーチャを用いた同期捕捉サーチ方法および受信装置に関する。

10 2. 背景技術

近年、疑似ランダム符号を拡散符号として用いて搬送波をスペクトラム拡散し、拡散信号の符号系列のパターンや位相を変化させることにより、多元接続を可能にしたCDMA方式のセルラ電話システムが注目されている。

15 このCDMA方式のセルラ電話システムでは、受信した拡散信号の相関開始位置を高速に決定する必要がある。一旦、この初期同期が捕捉されると、無線回線上で発生するパスジッタ変動にチップタイミングを合わせるためのトラッキングを行って、常に相関演算のための同期がはずれないように制御することが必要である。

20 また、一般に移動通信システムでは、マルチパスによるフェージングの影響が大きな問題になっており、CDMA方式ではこのマルチパスを積極的に有効利用するためにRAKE受信方式を採用している。このRAKE受信方式では、複数のマルチパスに対応して受信処理を行う複数のフィンガ (finger) と受信タイミングを生成するサーチャ (searcher) を用意し、受信処理を行った後、これらの信号を合成する
25 ようにしている。

このようにサーチャは、受信信号の同期捕捉とともに、マルチパスのドレイプロファイルから受信すべきタイミングを求めるためのものである。

第 7 図は、従来のサーチ方法を説明するための汎用のサーチャの概念を示しており、第 7 図において、受信信号 1 は切換部 2 を経由して複数のサーチャ 7 0 ～ 7 2 に送られ、各ユーザ 1 3 ～ 1 5 に対応して一つの
5 サーチャが割り付けられる。例えば、ユーザ # 0 (1 3) に対してはサーチャ 7 0 が割り付けられ、ユーザ # 1 (1 4) に対してはサーチャ 7 1 が割り付けられ、ユーザ # 2 (1 5) に対してはサーチャ 7 2 が割り付けられる。

第 8 図は、従来のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示しており、一つのユーザに対応する部分だけを抽出している。第 8 図において、無線回線を伝搬してきた無線信号は、アンテナを介して受信部 2 0 で受信され、この受信信号は受信部 2 0 の後段に配置されたアナログ／デジタル変換部 2 1 でデジタル信号に変換されてベースバンド信号になり、マルチパス処理部 8 0 に入力される。マルチパス処理部 8 0 では、
10 入力されたデジタル信号（ベースバンド信号）は、複数の受信パス毎に処理する複数のフィンガ部 8 1 と、受信タイミングを生成するサーチャ部 8 2 に送られ、サーチャ部 8 2 の出力である受信パスタイミングに合わせて複数フィンガ部 8 1 で受信処理が行なわれる。

複数のフィンガ部 8 1 で処理した受信信号出力は、RAKE 合成部 2
20 3 に送られ、ここで合成処理が行なわれる。合成後の信号は、信号処理部 2 4 に送られ、復号処理される。

第 8 図に示される従来のサーチャ部 8 2 の動作を第 9 図を用いて説明すると、従来のサーチャ部 8 2 では、セル半径全体をサーチ範囲 9 0
25 としており、一つのサーチャ部 8 2 を使用してドレイプロファイル 4 0 全てをサーチしていた。

ところで、移動通信におけるマルチパスの特徴として以下の 2 点を挙げるができる。

①マルチパスは、比較的狭い範囲に出現し、かなり頻繁に発生する。そしてその範囲は、急激には変化しない。このため狭い範囲のサーチが

必要になる。

- ②一方移動通信の宿命として、移動局がビルの影等に入ることによる急激な受信状態の変化が発生する。これはシャドウイングと言い、発生
5 頻度は多くないが、今までの受信タイミングでは受信できない状況が突然発生し、新たなパスの出現する位置が分からないため、常にセル半径
10 全てをサーチする必要がある。即ち、移動通信におけるマルチパスの挙動としては、上述した二つの相反する性質が存在する。

3. 発明の開示

(発明が解決しようとする課題)

- 10 したがって、1種類のサーチャで処理をしていた従来の方法では、サーチャのハードウェアやソフトウェアの規模が大きくなったり、処理遅延が増大して精度が悪くなるという問題があった。

それ故、本発明の目的は、従来よりも精度の高いCDMA移動通信受信方式におけるサーチ方法および受信装置を提供することにある。

- 15 (課題を解決するための手段)

このような目的を達成するために、本発明では、前述した2種類のマルチパスの特徴に合わせて、複数のサーチャ群の中から各ユーザ対応に
20 サーチ範囲の狭いサーチャと、サーチ範囲の広いサーチャの2種類のサーチャを設定してこれを用いるようにしたものである。

- 20 換言すれば、本発明に係るCDMA移動通信受信方式におけるサーチ方法および受信装置は、複数のサーチャ群の中からマルチパスの状態に応じて、各ユーザ対応にセル半径全体をサーチするサーチ範囲の広い一つのセルサーチャと、複数のマルチパスそれぞれをサーチするサーチ範囲の狭い一つ以上のデレイスプレッドサーチャを割り付けることを特徴
25 としている。

より具体的には、受信部とアナログ/デジタル変換部と制御部と複数のサーチャ部と複数のフィンガ部とRAKE合成部と信号処理部で構成されるCDMA移動通信システムの受信方式において、前記制御部は一つのセルサーチャを割り付けるために、サーチ幅オフセット値を0と

し、サーチ範囲をセル半径全体とする設定を行う。

- また、制御部はデレイスプレッドサーチャを割り付けるために、それぞれのサーチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報からしきい値以上のピークレベルがいく
- 5 つあるかを算出して必要デレイスプレッドサーチャ数を決定し、同じく有効パスタイミング情報からしきい値以上のピークレベルの幅がどのくらいあるかを算出してデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲を決め、
- 10 同じく有効パスタイミング情報からしきい値以上のピークレベルのスタートタイミングがどこかを算出してデレイスプレッドサーチャのサーチ動作のスタート地点を決めている。このようにすることにより、処理遅延の増大を防ぐことができ、このためハードウェアやソフトウェアの規模を抑えた効率的なサーチを行い受信を行うことができる。

- また、前記制御部は、全てのサーチャが使用中となった状況においてユーザ数やマルチパス数が増加して新たにセルサーチャやデレイスプレッドサーチャを割り付ける必要が発生した場合に、全ての使用中デレイ
- 15 スプレッドサーチャを対象として、各ユーザに対する影響度の一番低いデレイスプレッドサーチャを解放し、この解放されたサーチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てる。このようにすれば、さらにサーチャの有効利用を図ることができる。

- 20 また、前記制御部は、デレイスプレッドサーチャのデレイプロファイルにおける一定レベル以上の複数パスそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算合計値である重心の位置を算出し、この位置がサーチ範囲のしきい値を越えないように制御する。このようすることにより、移動局の位置変化に伴うサーチ誤差を抑えることができ、このためサーチ精度
- 25 の向上を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のサーチ方法を説明するための受信装置の概念図である。

第2図は本発明のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示

すブロック図である。

第 3 図は本発明のサーチ方法を使用した一つのサーチャ部の詳細構成を示すブロック図である。

5 第 4 図は本発明のサーチ方法を使用したサーチャ割り付け動作説明図である。

第 5 図は本発明のサーチ方法を使用したサーチ範囲移動動作説明図である。

第 6 図は本発明のサーチ方法を使用したサーチャの全体動作説明を示すフローチャート図である。

10 第 7 図は従来のサーチャの概念図である。

第 8 図は従来のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示すブロック図である。

第 9 図は第 8 図に示される従来のサーチャ部の動作を説明するための図である。

15 5. 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

まず、本発明では、以下の 2 種類のサーチャを規定し、それぞれのサーチャは動作条件を設定することで下記機能が実現できるようにしている。

20 ① セルサーチャ：サーチ範囲は対象となるセル半径全てとし、サーチする解像度は粗く、サーチに要する時間は長いサーチャ。

② デレイスプレッドサーチャ：サーチ範囲は有効なマルチパス一つが受信できる狭い範囲とし、サーチする解像度は高く、サーチに要する時間は短いサーチャ。

25

第 1 図は、本発明のサーチ方法を説明するための受信装置の概念を示している。第 1 図において、受信信号 1 は、切換部 2 を経由して複数のサーチャ 3 ～ 12 に送られ、各ユーザに対応して一つのセルサーチャ 5, 10, 12 と、一つ以上のデレイスプレッドサーチャ 3, 4, 6, 7,

8, 9, 11がそれぞれ割り付けられる。

例えば、第1図に示されるユーザ#0(13)に対しては、受信信号中に受信パスが異なって位相の異なる2個の信号が含まれている、換言すれば、マルチパスが2箇所発生しているので、そのマルチパスの各々に
5 デレイスプレッドサーチャ3と、デレイスプレッドサーチャ4が割り当てられる。さらに、上述した2個のデレイスプレッドサーチャに加えて、マルチパスの状況に関係なくセル半径全体をサーチする1個のセルサーチャ5が割り当てられる。

またユーザ#1(14)に対しては、受信信号にマルチパスが4箇所
10 発生しているので、そのマルチパスの各々にデレイスプレッドサーチャ6、7、8、9が割り当てられる。さらに、上述した4個のデレイスプレッドサーチャに加えて、セル半径全体をサーチするセルサーチャ10が割り当てられる。

またユーザ#2(15)に対しては、受信信号にマルチパスが1箇所
15 発生しているので、その1個のマルチパスに対してデレイスプレッドサーチャ11が割り当てられる。そしてセル半径全体をサーチするセルサーチャ12がさらに割り当てられる。

このようにマルチパスの数は、ユーザ毎の受信信号によって異なるため、マルチパスが多く発生しているユーザに対しては、そのマルチパス
20 の数分だけの多くのデレイスプレッドサーチャが割り当てられ、マルチパスが少ないユーザに対しては、少ないデレイスプレッドサーチャが割り当てられる。

第2図は、本発明のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示しており、これは一つのユーザに対応する部分だけを抽出している。第2
25 図において、無線回線を伝搬してきた無線信号は、アンテナを介して受信部20で受信され、この受信信号は、受信部20の後段に配置されたアナログ／デジタル変換部(A/D)21でデジタル信号に変換されてベースバンド信号になり、マルチパス処理部22に送られる。

マルチパス処理部22については、入力されたベースバンド信号は複

- 7 -

数のフィンガ部 26 と、受信タイミングを生成する複数のサーチャ部 27 に送られる。複数の受信パス毎にサーチャ部 27 は、ベースバンド信号の逆拡散タイミングを少しずつずらしながら相関値レベルを求め、最適な受信タイミングをフィンガ部 26 に指示する。複数の受信パス毎に

5 フィンガ部 26 では、サーチャ部 27 からの指示された受信タイミングでベースバンド信号の逆拡散を行い、検波処理を行う。

複数のフィンガ部 26 の出力は、RAKE 合成部 23 に送られ、ここで加算され、加算後の信号は信号処理部 24 に送られて復号される。

ここで、サーチャ部 27 は、制御部 25 によってその動作を制御され、

10 以下に示される四つの入力信号を基に制御動作を行う。

① P (i) 入力信号 60 : それぞれのサーチャ部 27 から出力される受信信号のデレイプロファイル上における i 番目の有効パスタイミング情報。

② E (i) 入力信号 61 : それぞれのフィンガ部 26 で処理された受信信号の i 番目の有効パスエネルギー情報 (i 番目の有効パスにおける電界強度値 = E_b / I_o)。

15

③ Q (U) 入力信号 62 : 信号処理部 24 から出力されるユーザ U に関する現在の受信品質 (現在のフレームエラーレート

20

④ QoS (U) 入力信号 63 : システムデータに登録されているユーザ U に要求されているサービス品質 (所要フレームエラーレート)。

即ち、制御部 25 は、これらの入力信号からサーチャを 2 種類の機能別サーチャ (セルサーチャ、デレイスプレッドサーチャ) に設定するための制御信号の作成や、サーチャの設定状態を最適に維持するための制御信号の変更を行う。

25

第 3 図は、第 2 図に示されるサーチャ部 27 の一つの詳細構成を示している。この場合、サーチャ部はサーチャ部 31 として説明する。

第3図において、A/D 21から送られるベースバンド信号30は、サーチャ部31の2種類の遅延回路であるサーチ幅オフセット用遅延回路37とサーチ用遅延回路36で制御された拡散符号と共に複数の
5 相関器群33の各相関器1～nに入力される。各相関器1～nはそれぞれ少しずつ異なる受信タイミングで逆拡散を行う。複数の相関器群33における各相関器の出力は、複数の加算器群34の各加算器1～nにそれぞれ入力され、各加算器は相関値を指定回数だけ加算（積分）する。複数の加算器群34における各加算器の出力は、有効パス判定部35に
10 入力され、有効パス判定部35は、加算後の相関値からレベルの高い受信タイミングを探して（ピークを検出して）有効パスとすることが判断する。

また、有効パス判定部35は保護処理を行い、フェージング等によってレベルが変動したり、受信タイミングが多少変化しても有効パスの割り当てが頻繁に変わらないように安定した受信ができるようにする。判定された有効パスの情報は、ピークタイミング信号32として出力され、
15 それぞれ該当するフィンガ部26に供給されると共に、制御部25に対してP(i)信号60として出力される。

制御部25による最初のサーチャ割り付け動作は、それぞれのサーチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上におけるi番目の
20 有効パスタイミング情報であるP(i)信号60により行われ、制御部25では、この有効パスタイミング情報P(i)信号60から、しきい値以上のピークレベルがいくつあるか、このピークレベルの幅がどのくらいあるか、ピークレベルのスタートタイミングがどこか、等を計算している。

25 即ち、制御部25において、このしきい値以上のピークレベルの数から必要デレイスプレッドサーチャ数を決定し、ピークレベルの幅からサーチ範囲制御信号64を算出し、ピークレベルのスタートタイミングからサーチ幅オフセット制御信号65を算出している。

拡散符号発生器38は、ベースバンド信号に対して逆拡散するための

拡散符号を発生し、この拡散符号は、2種類の遅延回路であるサーチ幅オフセット用遅延回路37とサーチ用遅延回路36を経由して相関器群33の各相関器に供給される。

5 サーチ幅オフセット用遅延回路37は、前記サーチ幅オフセット制御信号65に基づき拡散符号をサーチ幅オフセット量だけ遅延させてサーチ動作のスタート地点を決めている。サーチ用遅延回路36は、相関器群33の各相関器による逆拡散のタイミングが一定時間間隔だけ異なるように、サーチ幅オフセット用遅延回路37から入力された拡散符号を小刻みに遅延させると共に前記サーチ範囲制御信号64に基づき
10 サーチャ部のサーチ範囲を決めている。

次に第4図を用いて本発明のサーチ方法を使用したサーチャ割り付け動作を説明する。この第4図は、第1図のユーザ#0(13)のケースを表しており、無線基地局(base transceiver station: BTS)の基準受信タイミングは、BTSの受信タイミングの基準で伝搬遅延=0を意味する。デレイプロファイル40の受信信号は、ピークレベルし
15 きい値以上のパス数(有効パス数)が二つあり、この場合、制御部25は、セルサーチャに設定したサーチャ5を割り付け、有効パスのそれぞれにデレイスプレッドサーチャに設定したサーチャ3とサーチャ4を割り付ける。

20 セルサーチャに設定したサーチャ5は、サーチ幅オフセット44を0とし、サーチ範囲41をセル半径全体としている。また、デレイスプレッドサーチャに設定したサーチャ3は、最初のパスをサーチするために、図のようにサーチ幅オフセット45とサーチ範囲42で動作する。同じくデレイスプレッドサーチャに設定したサーチャ4は、二番目のパスを
25 サーチするために、図のようにサーチ幅オフセット46とサーチ範囲43で動作する。

このように制御部25は、各サーチャを制御するが、ハードウェアリソースにおけるサーチャ数は有限であるため、全てのサーチャが使用中となった状況においてユーザ数やマルチパス数が増加して新たにセル

サーチャやデレイスブレッドサーチャを割り付ける必要が発生した場合は、既に割り付け済みのサーチャにおける各ユーザに対する影響度の一番低いデレイスブレッドサーチャを解放することとなる。

5 この場合、制御部 25 は、次の三つの要素を基に各ユーザに対する既に割り付け済みのサーチャの影響度を計算している。

① $QoS(U)$: システムデータに登録されているユーザ U に要求されているサービス品質 (所要フレームエラーレート)。

10 ② $Q(U)$: 信号処理部 24 から出力されるユーザ U の現在の受信品質 (現在のフレームエラーレート)。

③ $E(ds)$: 対象デレイスブレッドサーチャの有効パスにおけるエネルギー情報 (有効パスにおける電界強度値 $= E_b / I_o$)。

15 そして、ユーザに対する既に割り付け済みのサーチャの影響度を DS とし、 DS の最低値を $DSmin$ とすると、この $DSmin$ を求める計算は次の式 (1) を用い、全てのユーザにおける全てのデレイスブレッドサーチャに対して計算して最低値を求める。

$$DSmin = MIN[(QoS(U) - Q(U)) \times E(ds)]$$

for all U . . . 式 (1)

for all ds

20

即ち、制御部 25 では、 $DSmin$ に相当するデレイスブレッドサーチャを解放し、この解放されたサーチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てるように動作する。

25 次に第 5 A 図、第 5 B 図、第 5 C 図を用いて本発明のサーチ方法を使用したサーチ範囲移動動作を説明する。サーチャにはフェージング等によって受信信号のレベルが変動したり、受信タイミングが多少変化しても有効パスの割り当てが頻繁に変わらないように保護処理がなされて

いるが、サーチャを割り当てた後、この保護処理以上に移動局が移動すると、デレイプロファイルが大きく変動してサーチャのサーチ範囲からずれてしまい、サーチ精度の低下を招く。

このため、制御部 25 は、デレイプロファイルの重心 P_c を求め、この重心 P_c の位置の変動に合わせて、サーチャのサーチ範囲を制御している。まず、デレイプロファイルの重心 P_c は、次の三つの要素を基に式 (2) を用いて求められる。

- ① N : デレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲内のある一定レベル以上のパス数 (有効パス数)。
- ② $P(i)$: デレイプロファイル上における i 番目の有効パス位置情報。
- ② $E(i)$: デレイプロファイル上における i 番目の有効パスエネルギー情報 (i 番目の有効パスにおける電界強度値 $= E_b / I_o$)。

$$P_c = \sum_{i=1}^N E(i) \times P(i) \quad \dots \text{式 (2)}$$

15

次に、このデレイプロファイルの重心 P_c は、重心エネルギー情報 P_{cE} と重心位置情報 P_{cW} で構成されており、この重心 P_c の位置情報 P_{cW} は、式 (3) を用いて求める。

$$P_{cW} = P_c \div P_{cE} \quad \dots \text{式 (3)}$$

そして、重心 P_c の位置の変動に合わせて、サーチャのサーチ範囲を変更する動作は、次の要素を基に式 (4) を用いて求める。

- ① Wf_old : 変更前のデレイスブレッッドサーチャのサーチ開始位置。
- ② Wf_new : 変更後のデレイスブレッッドサーチャのサーチ開始位置。
- ③ W : デレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲。
- ④ α 、 β : 定数 (但し $\alpha < \beta$)。

25

- 12 -

$$\begin{aligned} & \text{if}(PcW < (Wf_old + \alpha W)) \text{ then } Wf_new \\ & = Wf_old - [(Wf_old + (\alpha + \beta)W/2) - PcW] \\ & \text{else if}(PcW > (Wf_old + \beta W)) \text{ then } Wf_new \\ & = Wf_old + [PcW - (Wf_old + (\alpha + \beta)W/2)] \\ & \text{else then サーチ範囲を変更せず} \quad \dots \text{式 (4)} \end{aligned}$$

以上の動作を第 5 A 図、第 5 B 図、第 5 C 図を参照して説明する。

第 5 A 図は、デレイスブレッッドサーチャ割り付け当初のデレイプロファイル 5 6 とデレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲 5 0 の関係を示している。図 5 A において、重心位置 PcW 5 4 の計算位置は、一定レベル以上のパス 5 1 と、パス 5 2 と、パス 5 3 のそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算を集めて集合し、その全体計算値から位置を特定したものである。このようにデレイスブレッッドサーチャ割り付け時には、重心位置 PcW 5 4 はデレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲におけるしきい値 5 7 の中央値 5 5 と一致しており、デレイプロファイル 5 6 はデレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲内に入っていることがわかる。なお、この重心位置 PcW 5 4 がしきい値 5 7 の位置範囲に入っている間は、制御部 2 5 はデレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲の変更動作を起動しない。

第 5 B 図は、デレイスブレッッドサーチャ割り付け後、移動局が基地局の方に大きく近づいたためデレイプロファイル 5 6 が左にずれた場合を表している。第 5 B 図において、デレイプロファイル 5 6 の重心位置 PcW 5 4 はデレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲におけるしきい値 5 7 の位置範囲を越えて左にずれており、制御部 2 5 はデレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲の変更動作を起動する。制御部 2 5 は、式 (4) に示すように、デレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲におけるしきい値 5 7 の中央値 5 5 : $Wf_old + (\alpha + \beta)W/2$ からデレイプロファイル 5 6 の重心位置 5 4 : PcW の値を引いた分だけデレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲 5 0 を左にずらす。即ち、制御部 2 5 は、サーチ幅オフセット用遅延回路 3 7 をコントロールしているサーチ幅オフセッ

ト制御信号 6 5 の値を上記の分だけ減らすようにすることで、デレイスプレッドサーチャのサーチ範囲の変更を実現している。

第 5 C 図は、デレイスプレッドサーチャ割り付け後、移動局が基地局から大きく離れたためデレイプロファイル 5 6 が右にずれた場合を表している。第 5 C 図において、デレイプロファイル 5 6 の重心位置 P_{cW} 5 4 はデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲におけるしきい値 5 7 の位置範囲を越えて右にずれており、制御部 2 5 はデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲の変更動作を起動する。制御部 2 5 は、式 (4) に示すように、デレイプロファイル 5 6 の重心位置 5 4 : P_{cW} からデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲におけるしきい値 5 7 の中央値 5 5 : $Wf_{old} + (\alpha + \beta) W / 2$ の値を引いた分だけデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲 5 0 を右にずらす。即ち、制御部 2 5 は、サーチ幅オフセット用遅延回路 3 7 をコントロールしているサーチ幅オフセット制御信号 6 5 の値を上記の分だけ増やすようにすることで、デレイスプレッドサーチャのサーチ範囲の変更を実現している。

次に第 6 図を用いて、本発明のサーチ方法を使用したサーチャの全体動作を説明する。

第 6 図において、新たなユーザが受信されると、サーチャの制御部 2 5 が動作 (ステップ A 1) し、そのユーザに割り当てる未使用のサーチャがあるかどうかを調べる (ステップ A 2)。

未使用のサーチャが無い場合は、前記式 (1) に基づく動作から、影響度の一番低いデレイスプレッドサーチャを解放する (ステップ A 3)。未使用のサーチャが準備できたところで、制御部 2 5 は空いているサーチャを必要なデレイスプレッドサーチャやセルサーチャに設定する (ステップ A 4)。その後、これらのサーチャを使ってサーチ処理を行い、各フィンガへのパス割り当てを行う (ステップ A 5)。

次に、制御部 2 5 は、デレイプロファイルの重心位置を見てこの重心位置がサーチ範囲のしきい値内に入っているかどうかを監視しており (ステップ A 6)、重心位置がしきい値内であればそのまま、重心位

置がしきい値内を越えたら前記式（４）並びに第５Ａ図、第５Ｂ図、第５Ｃ図に基づく動作から、デレイスプレッドサーチャのサーチ範囲を移動させる（ステップＡ７）。

- そして、デレイスプレッドサーチャやセルサーチャを通じてマルチパスの状況を監視しており、マルチパス状況によりそのユーザに割り当てるデレイスプレッドサーチャを増やすかどうかを判断している（ステップＡ８）。デレイスプレッドサーチャを増やす場合は、ステップＡ２からステップＡ４までの動作と同じようにそのユーザに割り当てる未使用のサーチャがあるかどうかを調べ（ステップＡ９）、未使用のサーチャが無い場合は、前記式（１）に基づく動作から、影響度の一番低いデレイスプレッドサーチャを解放し（ステップＡ１０）、空いているサーチャを必要なデレイスプレッドサーチャに設定し（ステップＡ１１）、デレイスプレッドサーチャを増やす。

- 最後に、制御部２５は、通信終了を監視し（ステップＡ１２）、通信が続いている間はサーチ処理を続行するためにステップＡ５へ戻り、一連の動作を繰り返す。そして、通信が終了したら、この動作を終了する（ステップＡ１３）。

- 以上説明したように、本発明によれば、発生したマルチパスの特徴に合わせて、複数のサーチャ群の中から各ユーザ対応にサーチ範囲の狭いサーチャと、サーチ範囲の広いサーチャとの２種類のサーチャを組み合わせることで、処理遅延の増大を防ぐことができ、このためハードウェアやソフトウェアの規模を抑えた効率的なサーチ方法が可能となった。

- また、制御部において、全てのサーチャが使用中となった場合、既に割り付け済みのサーチャにおける各ユーザに対する影響度の一番低いデレイスプレッドサーチャを調べ、これを解放することにより、サーチャの有効利用が可能となった。

さらに、制御部において、デレイプロファイルの重心を求め、この重心の位置の変動に合わせて、サーチャのサーチ範囲を制御することによ

- 15 -

り、移動局の位置変化に伴うサーチ誤差を抑えることができ、このためサーチ精度の向上が可能となった。

請求の範囲

1. 受信信号のマルチパスの状態に応じて、セル全体をサーチするサーチ範囲の広い一つのセルサーチャと、前記セルサーチャよりサーチ範囲の狭い一つ以上のディレイスプレッドサーチャとを受信信号に割付け、各サーチャから得られる信号に基づき同期捕捉を行うようにしたことを特徴とするCDMA移動通信方式におけるサーチ方法。
2. 前記ディレイスプレッドサーチャは、判読できるマルチパスのそれぞれに対応して割り付けられることを特徴とする請求項1記載のCDMA移動通信方式におけるサーチ方法。
3. 無線回線を介して送られる受信信号を受信する受信部と、受信信号をデジタル信号のベースバンド信号に変換するアナログ／デジタル変換部と、複数のサーチャ部と複数のフィンガ部とを含みかつ前記ベースバンド信号に含まれるマルチパスの処理を行って複数の検波信号を出力するマルチパス処理部と、前記検波信号を加算して合成信号を出力するRAKE合成部と、合成信号を複合する信号処理部と、前記サーチャ部を制御する制御部とを備え、
前記制御部は、前記サーチャ部から出力される受信信号のデレイプロフィール上における有効パスタイミング情報と、前記フィンガ部で処理された受信信号の有効パスイネルギー情報と、前記信号処理部から出力されるユーザに関する現在の受信品質と、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質の四つの信号を基に前記複数のサーチャ部に対してセルサーチャとディレイスプレッドサーチャの2種類の機能別サーチャに設定するための制御信号を作成し、
前記複数のサーチャ部の設定状態を最適に維持するための制御信号の変更を行うことを特徴とするCDMA移動通信方式におけるサーチ方法。
4. 前記制御部は、一つのサーチャ部に対して、セル半径全体をサーチするセルサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号とサーチ幅オフセット制御信号を出力し、

前記複数のサーチャ部に対して、複数のマルチパスそれぞれをサーチするデレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号とサーチ幅オフセット制御信号を出力することを有し、

前記サーチャ部は、拡散符号発生器からの拡散符号をサーチ幅オフセッ

- 5 ト用遅延回路とサーチ用遅延回路で遅延処理した新たな拡散符号とベースバンド信号とを入力して逆拡散する複数の相関器群と、相関器群の出力である相関値を指定回数だけ加算する複数の加算器群と、加算後の相関値からレベルの高い受信タイミングを探して有効パスとするかどうか判断する有効パス判定部とを備え、

- 10 前記サーチ幅オフセット遅延回路は、前記制御部からのサーチ幅オフセット制御信号によってサーチスタートタイミングを制御し、前記サーチ用遅延回路は、前記制御部からのサーチ範囲制御信号によってサーチ範囲を制御することを特徴とする請求項 3 記載の CDMA 移動通信方式におけるサーチ方法。

- 15 5. 前記セルサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号はセル半径と同じ値をサーチ範囲とし、前記セルサーチャとして動作するためのサーチ幅オフセット制御信号は 0 をオフセット値とし、

前記デレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号は受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報

- 20 から計算されたピークレベルの幅をサーチ範囲とし、前記デレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ幅オフセット制御信号は受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報から計算されたピークレベルのスタートタイミングをオフセット値とすることを特徴とする請求項 4 記載の CDMA 移動通信方式におけるサーチ方法。

25 6. 前記制御部は、全てのサーチャが使用中となった状況においてユーザ数やマルチパス数が増加して新たにセルサーチャやデレイスプレッドサーチャを割り付ける必要が発生した場合に、全ての使用中デレイスプレッドサーチャを対象として、システムデータに登録されているユーザ

に要求されているサービス品質値から信号処理部が出力するユーザの現在受信品質値を引いた差分に、対象デレイスプレッドサーチャの有効パスにおけるエネルギー情報値を掛け合わせた数値を求め、この数値が最低となる使用中デレイスプレッドサーチャを解放し、この解放された

5 サーチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てることを特徴とする請求項 4 記載の CDMA 移動通信方式におけるサーチ方法。

7. 前記制御部は、デレイスプレッドサーチャのデレイプロファイルにおける一定レベル以上の複数パスそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算を集めて集合してその全体合計を計算し、前記全体合計値における位置情報を算出してデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲のしきい

10 値と比較し、前記比較結果がサーチ範囲のしきい値を越えてしまった場合、サーチャのサーチ範囲を変更して、サーチ範囲しきい値の中央値の位置を前記全体合計値における位置のところになるように制御することを特徴とする請求項 4 記載の CDMA 移動通信方式におけるサーチ

15 方法。

8. 受信信号のマルチパスの状態に応じて、セル全体をサーチするサーチ範囲の広い一つのセルサーチャと、前記セルサーチャよりサーチ範囲の狭い一つ以上のディレイスプレッドサーチャとを割付けるマルチパス処理部を備え、このマルチパス処理部は、各サーチャから得られる信号

20 に基づき同期捕捉を行うようにしたことを特徴とする CDMA 移動通信方式における受信装置。

9. 無線回線を介して送られる受信信号を受信する受信部と、受信信号をデジタル信号のベースバンド信号に変換するアナログ/デジタル変換部と、複数のサーチャ部と複数のフィンガ部とを含みかつ前記ベースバンド信号に含まれるマルチパスの処理を行って複数の検波信号を

25 出力するマルチパス処理部と、前記検波信号を加算して合成信号を出力する RAKE 合成部と、合成信号を複合する信号処理部と、前記サーチャ部を制御する制御部とを備え、

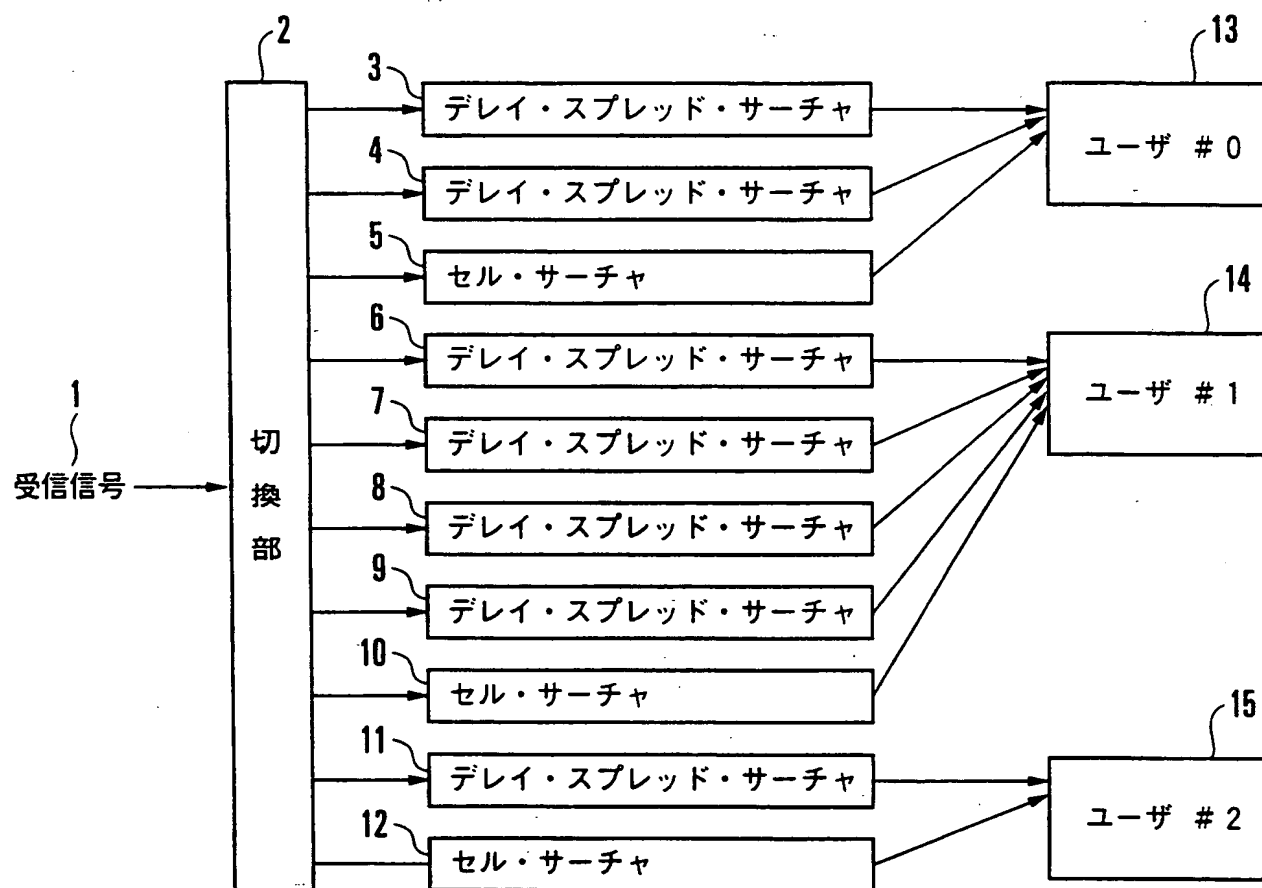
前記制御部は、前記サーチャ部から出力される受信信号のデレイプロ

- ファイル上における有効パスタイミング情報と、前記フィンガ部で処理された受信信号の有効パスイエネルギー情報と、前記信号処理部から出力されるユーザに関する現在の受信品質と、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質の四つの信号を基に前記複
- 5 数のサーチャ部に対してセルサーチャとデレイスプレッドサーチャの2種類の機能別サーチャに設定するための制御信号を作成する手段と、
- 、前記複数のサーチャ部の設定状態を最適に維持するための制御信号の変更を行う手段とを有することを特徴とするCDMA移動通信方式における受信装置。
- 10 10. 前記制御部は、一つのサーチャ部に対して、セル半径全体をサーチCDMA移動通信システムの受信方式であって、
- 前記制御部は、前記サーチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報と、前記フィンガ部で処理された受信信号の有効パスイエネルギー情報と、前記信号処理部から出力さ
- 15 れるユーザに関する現在の受信品質と、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質の四つの信号を基に前記複数のサーチャ部に対してセルサーチャとデレイスプレッドサーチャの2種類の機能別サーチャに設定するための制御信号の作成手段と、前記複数のサーチャ部の設定状態を最適に維持するための制御信号の変更手段
- 20 を有することを特徴とするCDMA受信装置。

This Page Blank (uspto)

1/9

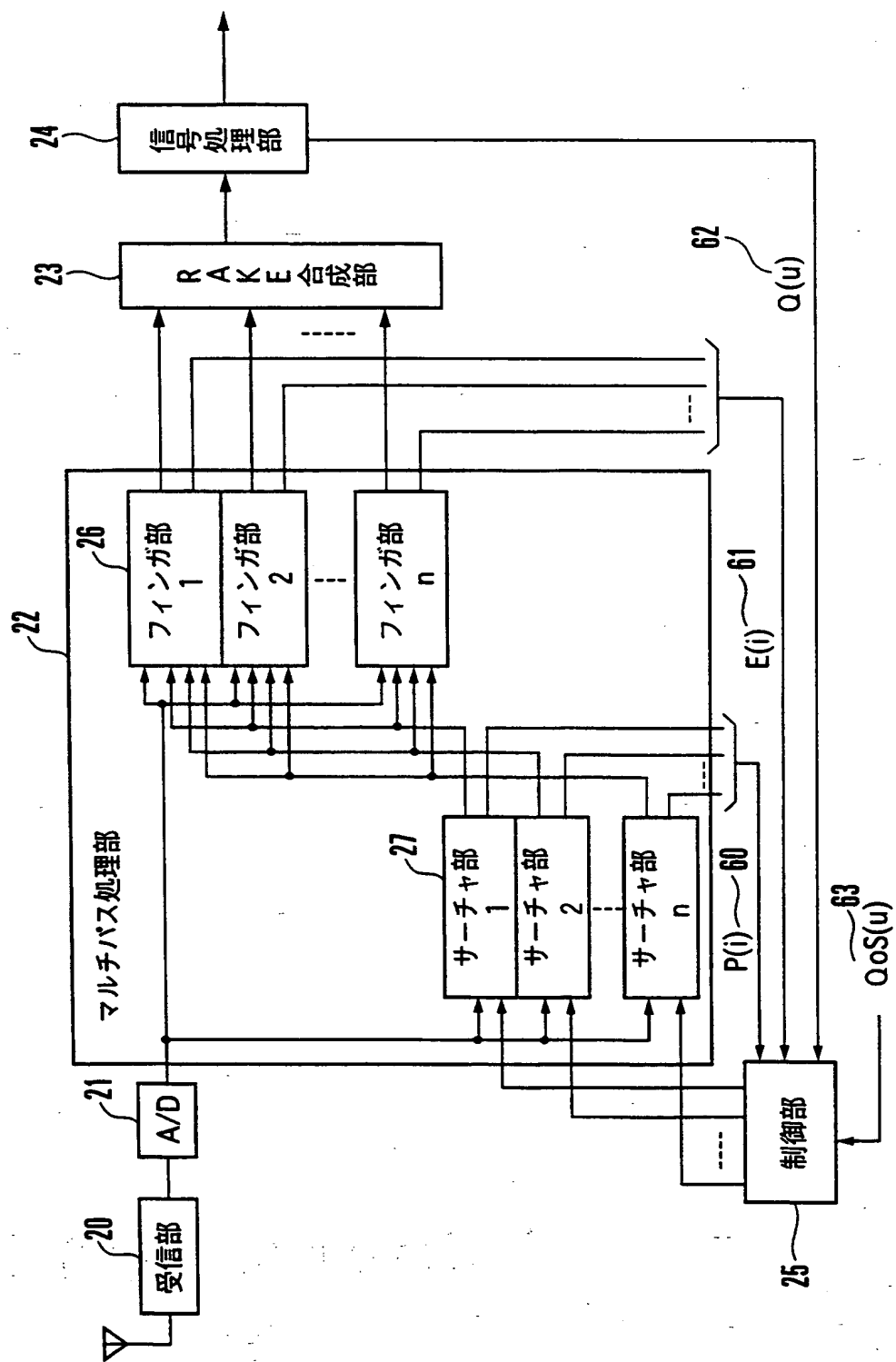
図 1



This Page Blank (uspto)

2/9

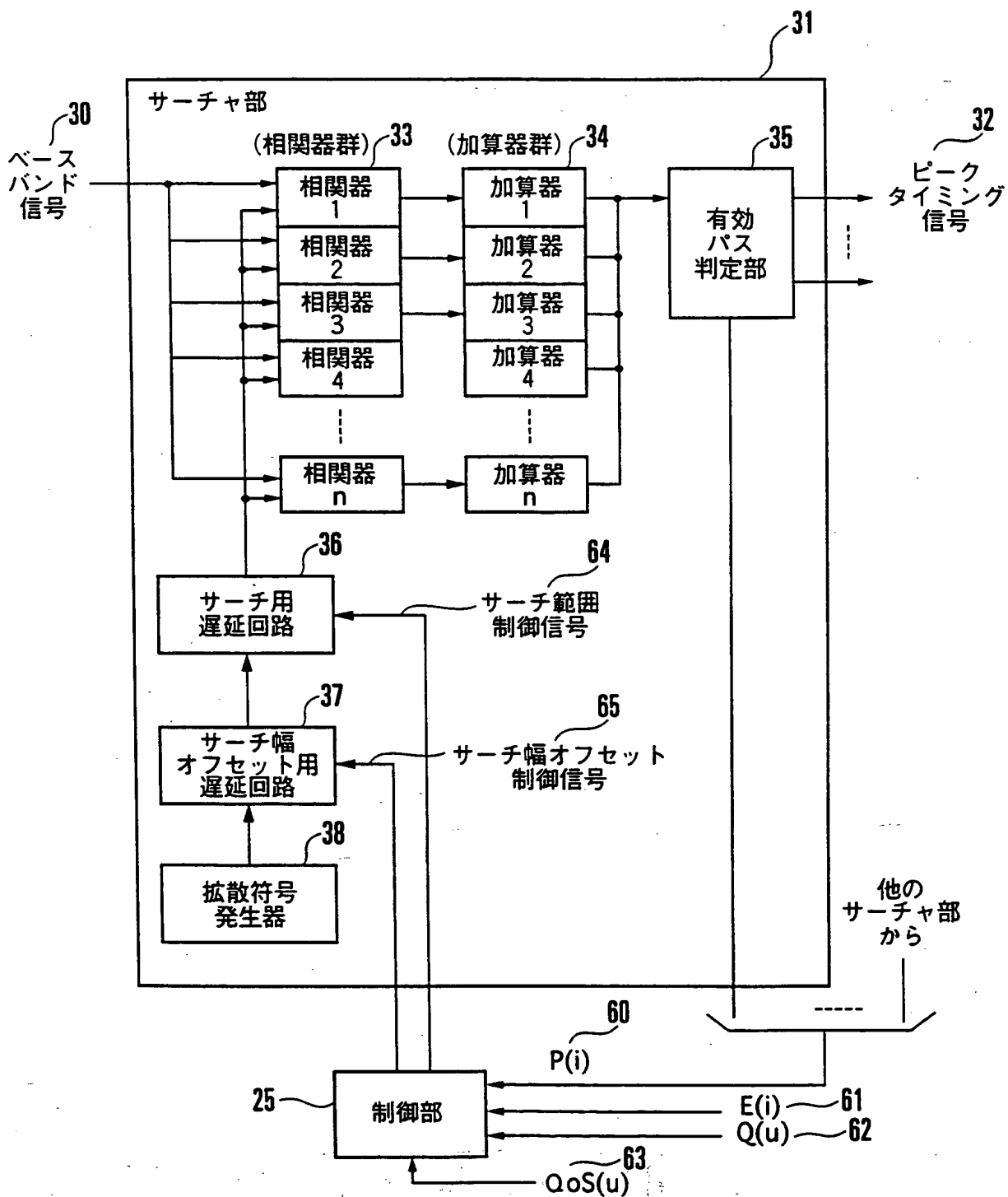
図 2



This Page Blank (uspto)

3/9

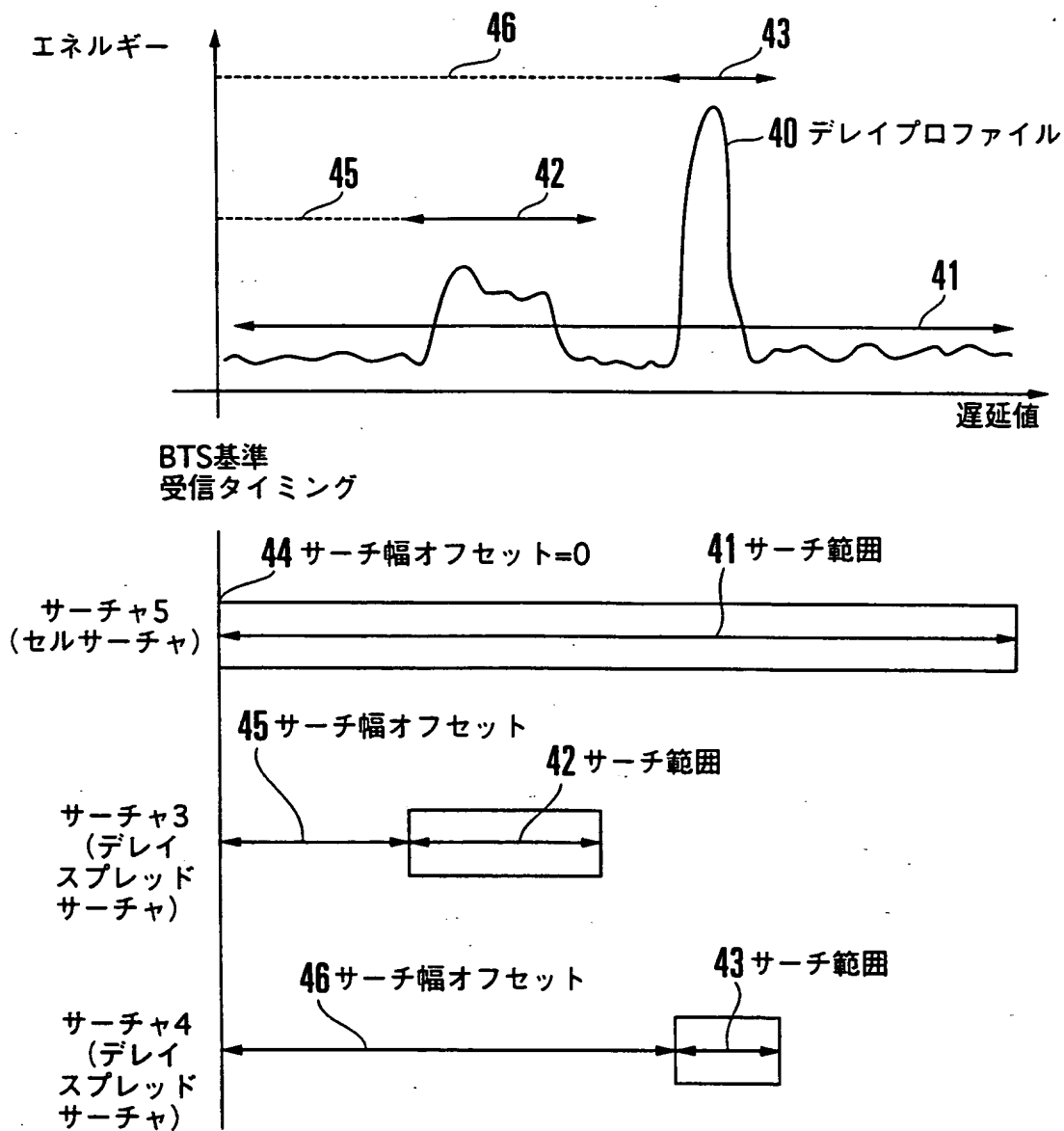
図 3



This Page Blank (uspto)

4/9

図 4

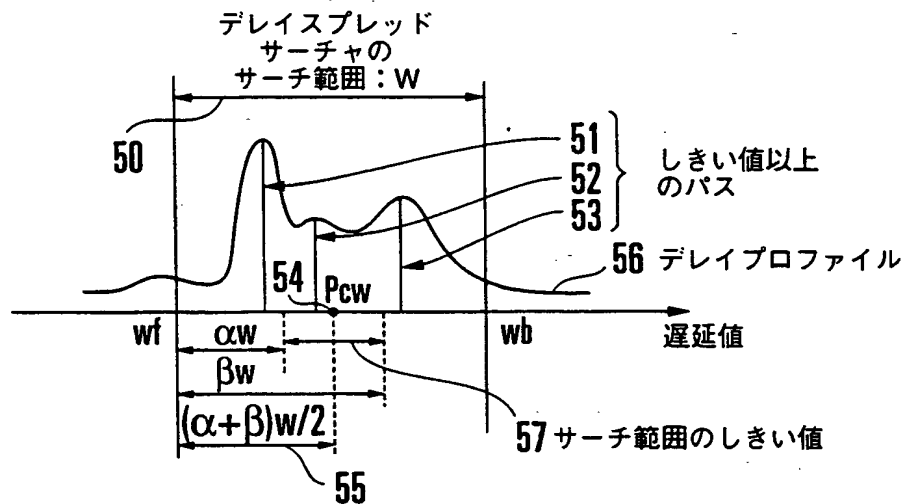


This Page Blank (uspto)

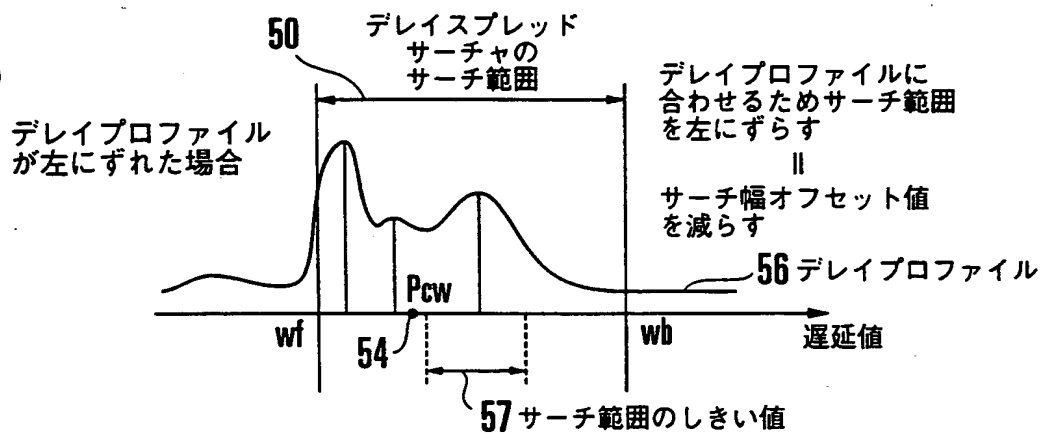
5/9

図 5

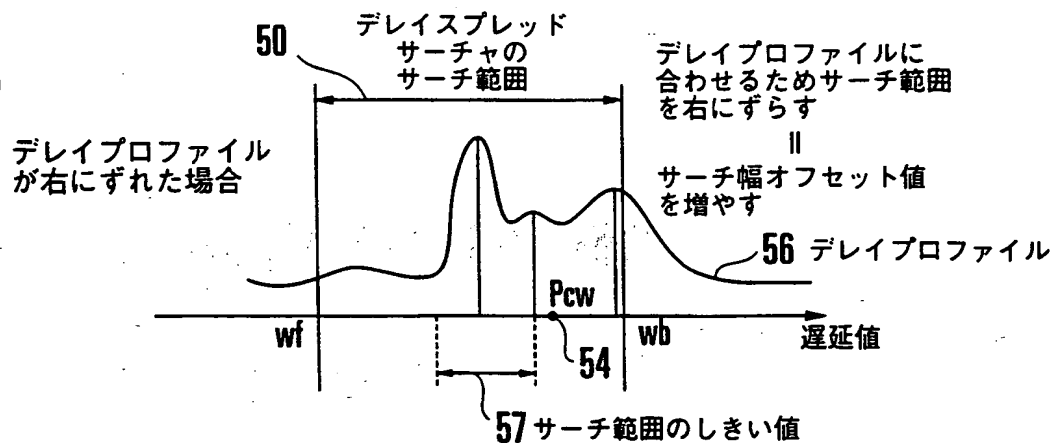
(A)



(B)



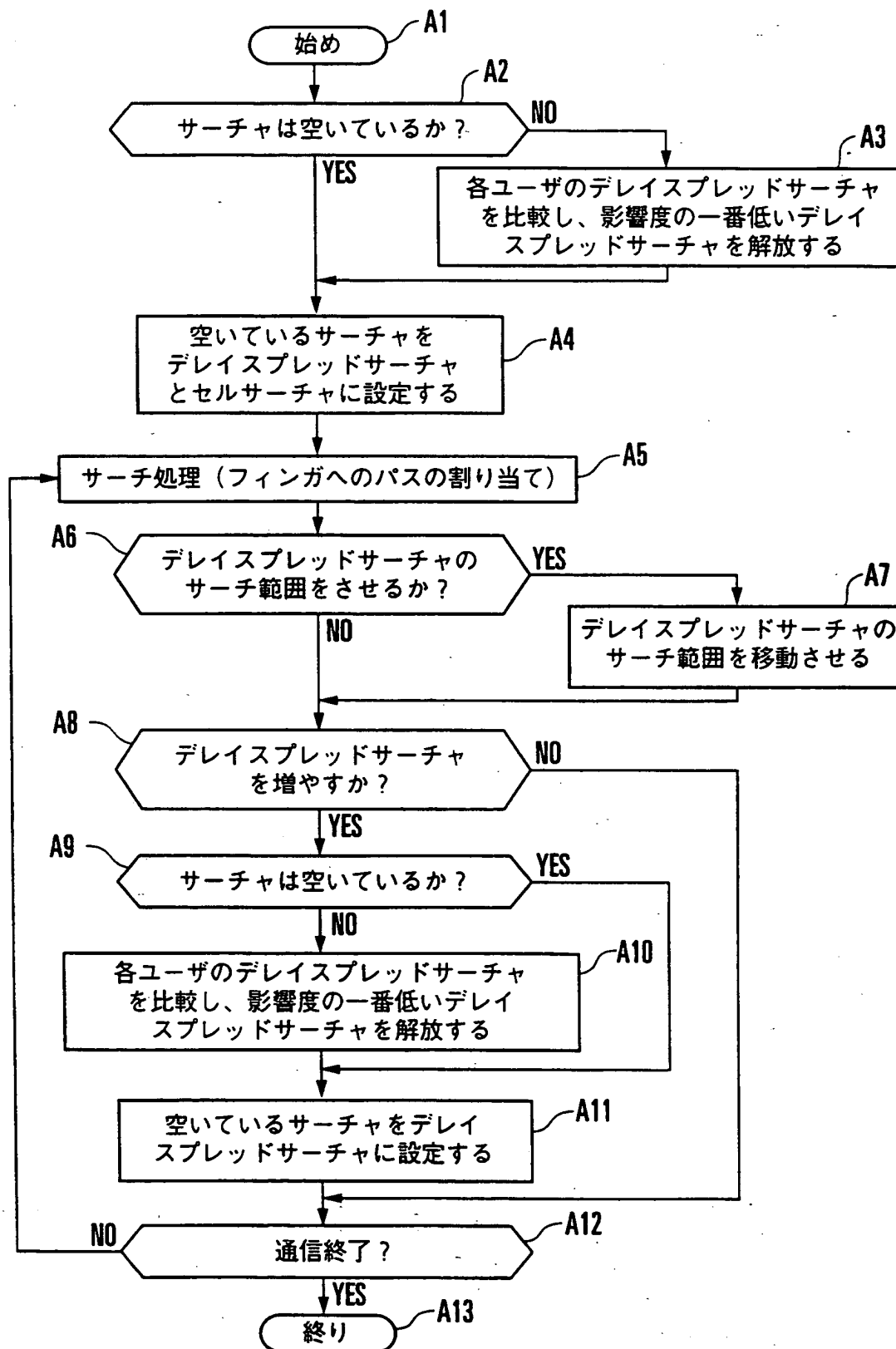
(C)



This Page Blank (uspto)

6/9

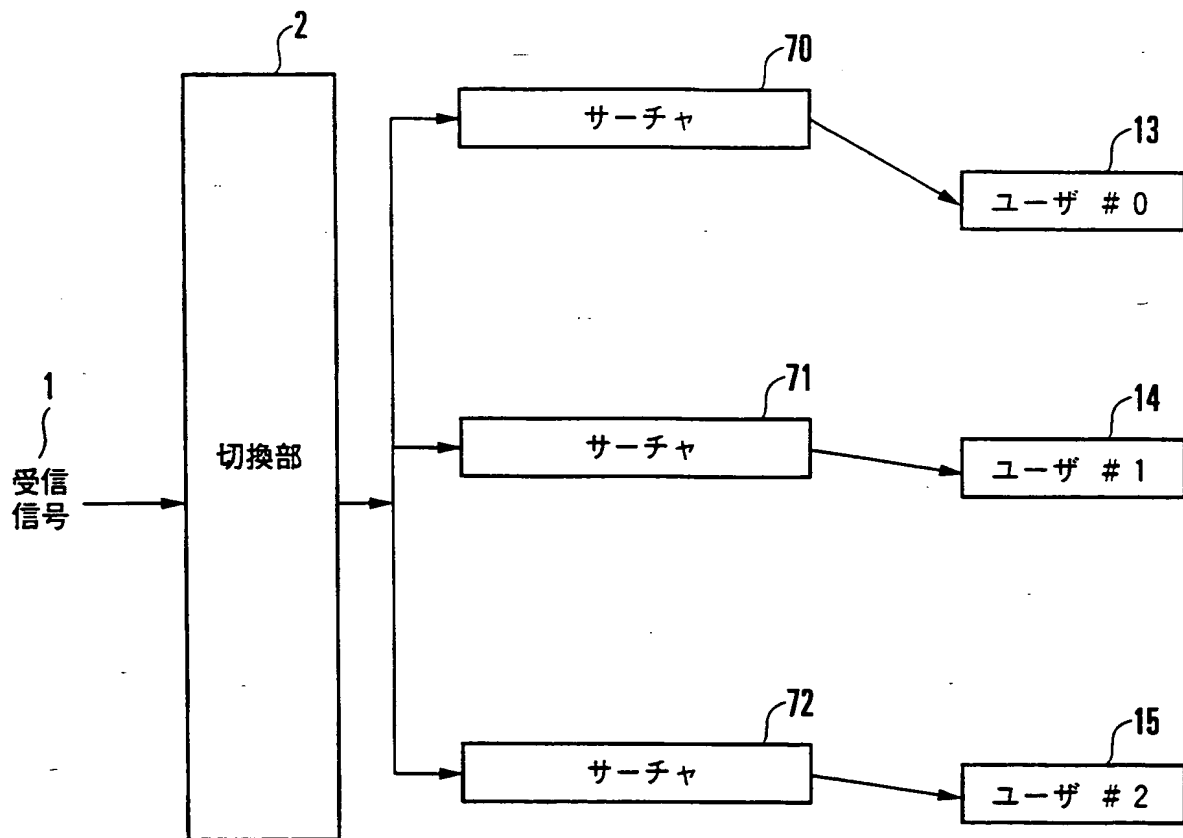
図 6



This Page Blank (uspto)

7/9

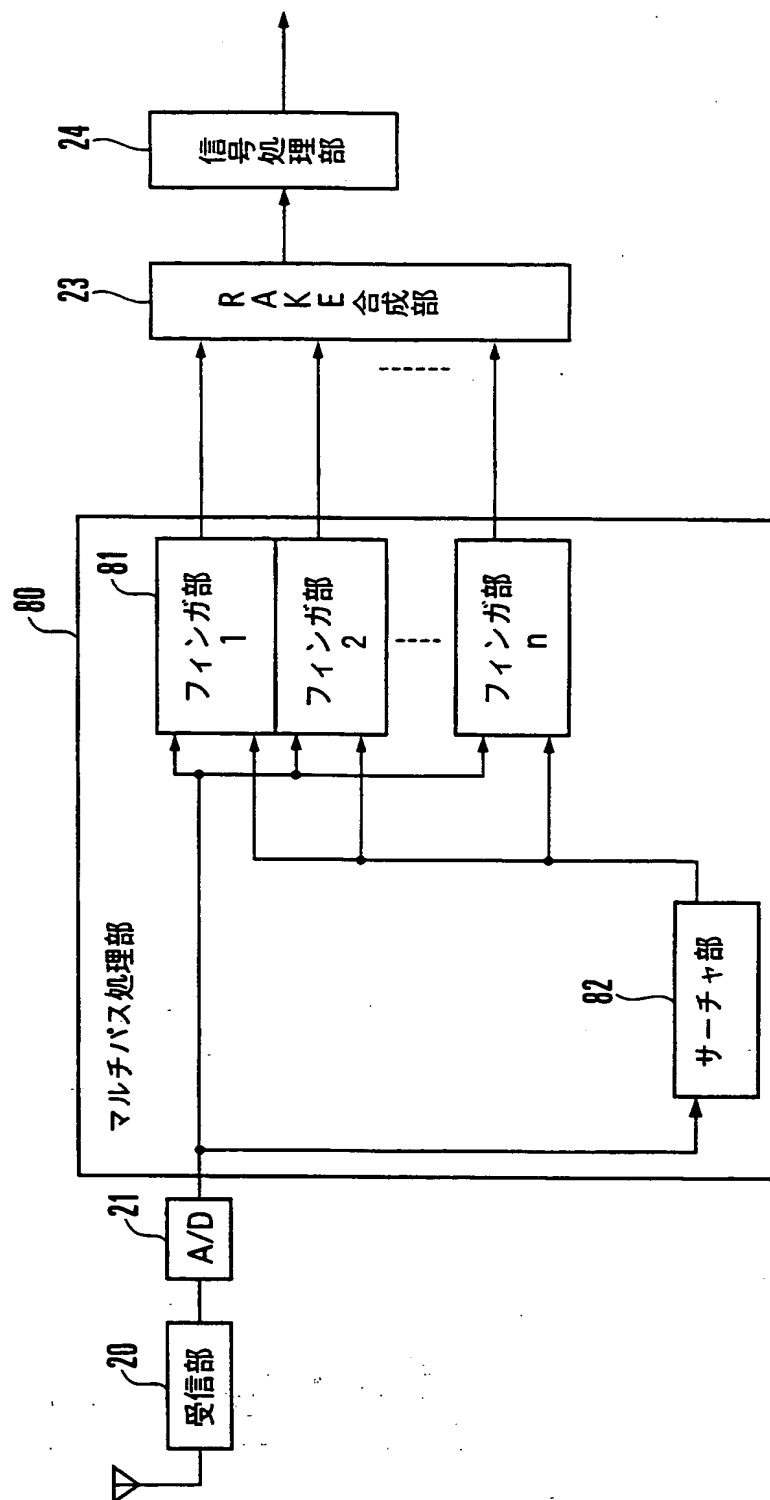
図 7



This Page Blank (uspto)

8/9

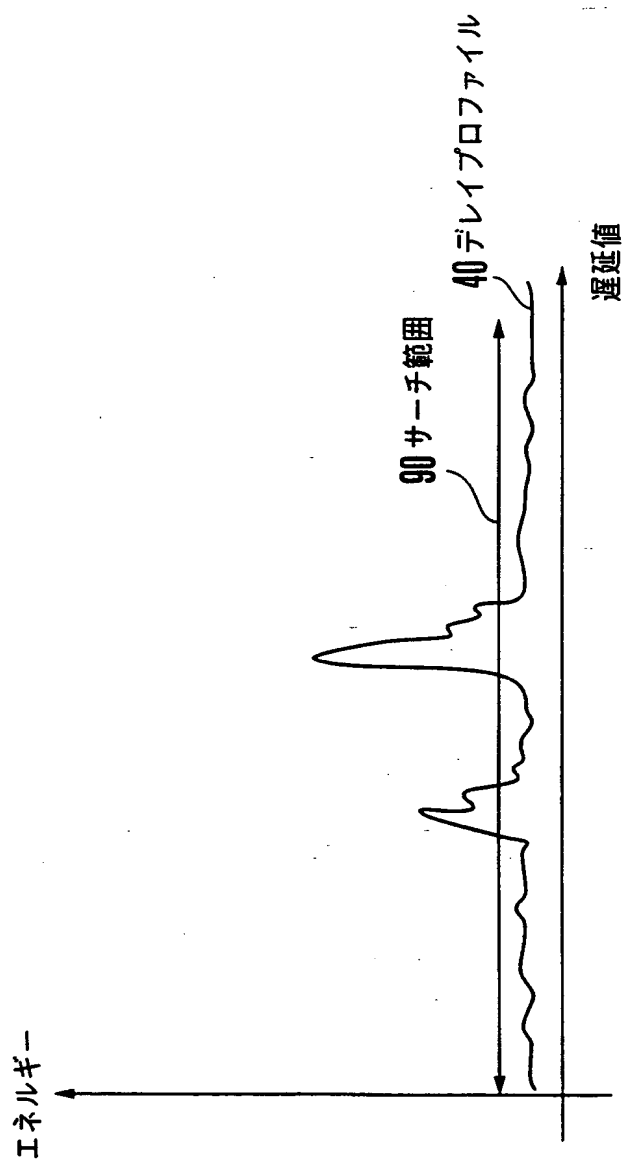
図 8



This Page Blank (uspto)

9/9

図9



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H04J13/04				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H04J13/00-13/06				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JOIS				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
E, A	JP, 2000-252867, A (Toshiba Corporation), 14 September, 2000 (14.09.00), page 5, left column, line 43 to page 6, left column, line 28; Figs. 3, 4 (Family: none)	1-10		
A	JP, 10-294717, A (Oki Telecom Inc.), 04 November, 1998 (04.11.98), Full text; all drawings & KR, 98024911, A	1-10		
A	JP, 11-187450, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 09 July, 1999 (09.07.99), Full text; all drawings & US, 6044104, A & EP, 924868, A	1-10		
A	JP, 10-62515, A (Sony Corporation), 06 March, 1998 (06.03.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-10		
A	JP, 9-232995, A (Hitachi, Ltd.), 05 September, 1997 (05.09.97),	1-10		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>			
Date of the actual completion of the international search 13 December, 2000 (13.12.00)		Date of mailing of the international search report 26 December, 2000 (26.12.00)		
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer		
Facsimile No.		Telephone No.		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06352

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Full text; all drawings (Family: none)	
A	JP, 9-181704, A (NTT Ido Tsushinmo K.K.), 11 July, 1997 (11.07.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
E,A	JP, 2000-324016, A (NEC Corporation), 24 November, 2000 (24.11.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-10